





Electric multilayer component and interference suppression circuit with said component

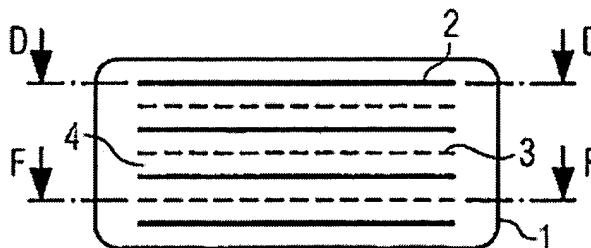
Patent number: DE10064447
Publication date: 2002-07-11
Inventor: GREIER GUENTHER (AT); WITTMER WALTER (AT); ENGEL GUENTER (AT)
Applicant: EPCOS AG (DE)
Classification:
- **international:** H01G4/30; H01G4/38; H01G4/40; H01G2/06
- **europaen:** H01G4/30; H01G4/38B
Application number: DE20001064447 20001222
Priority number(s): DE20001064447 20001222

Also published as:

 WO02052614 (A1)
 EP1350257 (A1)
 US6850404 (B2)
 US2004114305 (A1)

Abstract of DE10064447

The invention relates to an electric multilayer component comprising a base body (1), with a first and second type of stacked electrode layers (2, 3). The electrode layers (2, 3) are separated from each other by dielectric layers (4) and form at least one capacitor (C1, C2). The base body (1) has two pairs (5, 6) of outer contacts (7) which are arranged on opposite side surfaces (8) of the base body (1) in such a way that an outer contact (7) belonging to each pair (5, 6) is disposed on each side surface (8) and the direct contacts of the outer contacts (7) respectively belonging to one pair intersect each other. The first pair (5) of outer contacts (7) is contacted to the first type of electrode layer (2). The second pair (6) of outer contacts (7) is contacted to the second type of electrode layer (3). One advantage of the diagonal leadthrough of the outer contacts (7) though the component is that the structural shape can be miniaturized.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 100 64 447 C 2

51 Int. Cl. 7:
H 01 G 4/30
H 01 G 4/38
H 01 G 4/40
H 01 G 2/06
H 05 K 1/18

21 Aktenzeichen: 100 64 447.3-34
22 Anmeldetag: 22. 12. 2000
43 Offenlegungstag: 11. 7. 2002
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 2. 1. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

13 Patentinhaber:
EPCOS AG, 81669 München, DE
14 Vertreter:
Epping, Hermann & Fischer, 80339 München

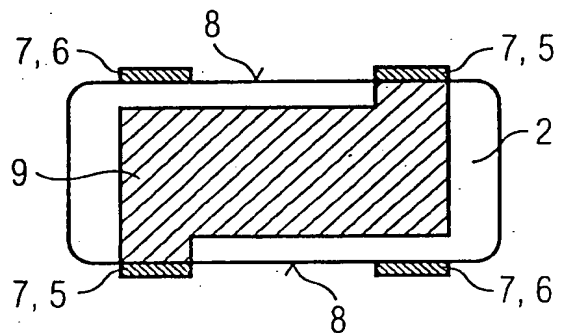
12 Erfinder:
Greier, Günther, Graz, AT; Wittmer, Walter,
Deutschlandsberg, AT; Engel, Günter, Dr., Leibnitz,
AT

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	196 39 947 A1
DE	43 42 818 A1
US	58 89 445 A
US	58 70 273 A
EP	08 65 053 A2
JP	11-2 51 178 A

54 Elektrisches Vielschichtbauelement und Entstörschaltung mit dem Bauelement

57 Elektrisches Vielschichtbauelement
mit einem Grundkörper (1), aufweisend miteinander ver-
stapelte Elektrodenschichten (2, 3) einer ersten und einer
zweiten Sorte, die durch Dielektrikumschichten (4) von-
einander getrennt sind und welche mindestens eine Ka-
pazität (C_1 , C_2) bilden,
bei dem der Grundkörper (1) zwei Paare (5, 6) von Außen-
kontakten (7) aufweist, wobei die Paare (5, 6) von Außen-
kontakten (7) so auf gegenüberliegenden Seitenflächen
(8) des Grundkörpers (1) angeordnet sind, daß sich von
jedem Paar (5, 6) jeweils ein Außenkontakt (7) auf jeder
Seitenfläche (8) befindet und daß die gedachten direkten
Verbindungen der jeweils zu einem Paar (5, 6) gehö-
renden Außenkontakte (7) einander überkreuzen,
bei dem die Außenkontakte (7) auf denjenigen Seitenflä-
chen (8) des Grundkörpers (1) angeordnet sind, die den
geringsten Abstand voneinander aufweisen,
bei dem das erste Paar (5) von Außenkontakten (7) mit
Elektrodenschichten (2) der ersten und das zweite Paar (6)
von Außenkontakten (7) mit Elektrodenschichten (3) der
zweiten Sorte kontaktiert ist,
bei dem in einer Elektrodenschicht (2) der erste Sorte eine
leitende Schicht (9) enthalten ist, die zwei Außenkontakte
(7) miteinander verbindet,
und bei dem in einer Elektrodenschicht (3) der zweiten
Sorte eine leitende Schicht (10) enthalten ist, die mit ei-
nem Außenkontakt (7) verbunden ist.



DE 100 64 447 C 2

DE 100 64 447 C 2

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Vielschichtbauelement, das einen Grundkörper umfaßt, welcher miteinander verstackelte Elektrodenschichten einer ersten und einer zweiten Sorte aufweist. Die Elektrodenschichten sind durch Dielektrikumschichten voneinander getrennt und bilden mindestens eine Kapazität. Auf Seitenflächen des Grundkörpers sind zwei Paare von Außenkontakten angeordnet. Die direkten Verbindungen der jeweils zu einem Paar gehörenden Außenkontakte überkreuzen einander. Das erste Paar von Außenkontakten ist mit den Elektrodenschichten der ersten Sorte und das zweite Paar von Außenkontakten mit den Elektrodenschichten der zweiten Sorte kontaktiert.

[0002] Aus der Druckschrift US 5,889,445 sind Bauelemente der eingangs genannten Art bekannt, bei denen an den beiden Stirnseiten und an zwei Längsseiten jeweils ein Außenkontakt angeordnet ist. Diese Bauelemente sind dem Fachmann auch bekannt unter dem Namen "Feedthrough-Bauelemente". Die an den Stirnseiten angeordneten Außenkontakte werden durch Tauchen des Grundkörpers in eine elektrisch leitfähige Paste aufgebracht und liegen daher kapfenförmig über den Stirnseiten des Grundkörpers. Aufgrund der Anordnung der Außenkontakte und der Art ihrer Herstellung hat das bekannte Bauelement den Nachteil, daß Abmessungen mit einer Länge von 2,0 mm und einer Breite von 1,25 mm nicht unterschritten werden können. Die Außenkontakte müssen nämlich einen Mindestabstand voneinander aufweisen, um das Auftreten von Kurzschlüssen durch Oberflächenströme zu verhindern.

[0003] Aktuelle Designs von Mobiltelefonen erfordern kleinere als die oben genannten Baugrößen, weswegen die bekannten Bauelemente nicht für diese Art von Anwendung in Betracht gezogen werden können.

[0004] Desweiteren haben die verhältnismäßig großen Abmessungen des bekannter Bauelements den Nachteil, daß daraus eine große parasitäre Induktivität resultiert, die sich negativ auf die Dämpfungseigenschaften des Bauelements auswirkt, welches als Störschutzbauelement zum Herausfiltern von Störfrequenzen in Mobiltelefonen verwendet wird.

[0005] Die bekannten Bauelemente können durch Einsatz von Varistorkeramiken in den Dielektrikumschichten als Varistoren verwendet werden. Auch in diesem Fall wirken sich die großen Abmessungen des Bauelements nachteilig aus, insbesondere im Hinblick auf parasitäre Induktivitäten sowie relativ hohe Klemmenspannungen bei steilflankigen Impulsen.

[0006] Das bekannte Bauelement hat ferner den Nachteil, daß zur Aufbringung der Außenkontakte vier verschiedene Seitenflächen des Grundkörpers beschichtet werden müssen, was einen entsprechend großen Aufwand, beispielsweise für das Drehen des Bauelementes bedeutet.

[0007] Aus der Druckschrift US 5,870,273 ist ein Vielschichtbauelement bekannt, bei dem ein Kondensator und ein Vielschichtvaristor übereinander in einem einzigen Bauelement integriert sind. Dieses Bauelement hat jedoch den Nachteil, daß mit dem in der genannten Druckschrift vorgeschlagenen Konzept die Integration einer Vielzahl von Bauelementen in einen Grundkörper mit sehr kleinen Abmessungen nicht gelingen kann.

[0008] Aus der Druckschrift JP 11-251178 A ist ein elektrisches Vielschichtbauelement bekannt mit einem Grundkörper, der miteinander verstackelte Elektrodenschichten und Dielektrikumschichten enthält.

[0009] Der Grundkörper weist dabei eine quadratische Grundfläche auf, woraus sich wiederum der Nachteil ergibt, daß das Bauelement ungünstige III-Eigenschaften aufweist.

[0010] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein elektrisches Vielschichtbauelement anzugeben, das eine fortgeschrittene Miniaturisierung erlaubt und das darüber hinaus einfach und billig herstellbar ist.

[0011] Dieses Ziel wird erfindungsgemäß durch ein elektrisches Vielschichtbauelement nach Patentanspruch 1 erreicht. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sowie Entwürfschaltungen mit dem erfindungsgemäßen Vielschichtbauelement sind den weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

[0012] Die Erfindung gibt ein elektrisches Vielschichtbauelement an, das einen Grundkörper umfaßt, welcher miteinander verstackelte Elektrodenschichten einer ersten und einer zweiten Sorte umfaßt. Ferner weist der Grundkörper Dielektrikumschichten auf, die die Elektrodenschichten voneinander trennen, wodurch mindestens eine Kapazität gebildet wird. Auf gegenüberliegenden Seitenflächen des Grundkörpers sind zwei Paare von Außenkontakten angeordnet. Dabei befindet sich von jedem Paar jeweils ein Außenkontakt auf jeder Seitenfläche. Ferner sind die Außenkontakte so angeordnet, daß die gedachten direkten Verbindungen der jeweils zu einem Paar gehörenden Außenkontakte einander überkreuzen. Für die Erfindung kann beispielsweise ein quaderförmiger Grundkörper verwendet werden, womit durch Anordnung der Außenkontakte in der Nähe der Ecken des Quaders quasi ein diagonaler Durchführungspfad realisiert werden kann.

[0013] Das erste Paar von Außenkontakten ist mit Elektrodenschichten der ersten Sorte kontaktiert. Entsprechend ist das zweite Paar von Außenkontakten mit Elektrodenschichten der zweiten Sorte kontaktiert. In einer Elektrodenschicht der ersten Sorte ist eine leitende Schicht enthalten, die zwei Außenkontakte miteinander verbindet. Ferner ist in einer Elektrodenschicht der zweiten Sorte eine leitende Schicht enthalten, die mit einem der Außenkontakte verbunden ist.

[0014] Das erfindungsgemäße Vielschichtbauelement hat den Vorteil, daß die Außenkontakte nur auf zwei der Seitenflächen des Grundkörpers angeordnet sind. Dadurch sind sie besonders leicht herstellbar, da das Bauelement zum Aufbringen der Außenkontakte nur noch einmal gedreht werden muß. Ferner hat das erfindungsgemäße Vielschichtbauelement den Vorteil, daß durch die Anordnung der Außenkontakte auf zwei gegenüberliegenden Seitenflächen des Grundkörpers kleinere Bauformen möglich sind. Dies resultiert insbesondere daraus, daß die anderen Seitenflächen, die von Außenkontakten frei sind, als Abstandhalter zwischen Außenkontakten dienen können. Dadurch sind die Außenkontakte gut gegeneinander isoliert.

[0015] Kleinere Bauformen haben den Vorteil kleinerer parasitärer Induktivitäten, wodurch das erfindungsgemäße Vielschichtbauelement bessere Dämpfungseigenschaften für die Verwendung als Störschutzbauelement aufweist.

[0016] Falls ferner eine der Dielektrikumschichten als Varistorschicht ausgebildet ist, ergibt sich darüber hinaus der Vorteil einer verringerten Klemmenspannung durch die reduzierte Bauteilinduktivität.

[0017] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Außenkontakte auf ebenen Seitenflächen des Grundkörpers angeordnet. In diesem Fall sind die Außenkontakte besonders leicht durch Aufdrucken einer Paste oder auch durch andere geeignete Maßnahmen auf den Grundkörper aufzubringen. Insbesondere können in diesem Fall die Außenkontakte einfach und kostengünstig durch Abrollen eines mit einem leitfähigen Material beschichteten Rades auf den ebenen Seitenflächen hergestellt sein. Diese einfache Möglichkeit der Herstellung der Außenkontakte bietet einen weiteren Vorteil, nämlich die Möglichkeit, räumlich exakt begrenzte Strukturen zu erzeugen, wodurch

eine weitere Miniaturisierung des Bauelements möglich wird.

[0018] Bei Verwendung eines Grundkörpers mit einer Grund- und einer Deckfläche, wobei eine dieser Flächen zur Montage auf einer Leiterplatte vorgesehen ist, können die Außenkontakte besonders vorteilhaft auf denjenigen Seitenflächen des Grundkörpers angeordnet sein, die den geringsten Abstand voneinander aufweisen. Falls ein Grundkörper in Form eines Quaders verwendet wird, wären es die Breitseiten des Quaders, die die Außenkontakte tragen. Ein solches Bauelement hat den Vorteil einer noch niedrigeren Induktivität, da durch den geringen Abstand der Seitenflächen voneinander auch kurze Strompfade realisiert werden.

[0019] Eine solche Ausführung des erfindungsgemäßen Bauelements hat weiters den Vorteil, daß durch Verschmälern des Grundkörpers und gleichzeitiges Verlängern des Grundkörpers ohne Verzicht auf hohe Kapazitäten eine noch niedrigere parasitäre Induktivität realisiert werden kann.

[0020] Wenigstens eine der Dielektrikumschichten kann als Varistorschicht mit einem spannungsabhängigen Widerstand ausgeführt sein. Ein solches Bauelement hat den Vorteil, daß einer oder auch zwei Kondensatoren zusammen mit einem spannungsabhängigen Widerstand (VDR) in einem einzigen Bauelement integriert sind. Somit kann zusätzlich zur Störschutzfunktion auch noch eine Schutzfunktion gegenüber ESD (Electrostatic Discharge) realisiert werden.

[0021] Als Dielektrikumschicht kann beispielsweise eine sogenannte "COG"-Keramik verwendet werden. Ein solches Material wäre beispielsweise eine (Sm, Ba)NdTiO₃-Keramik. Es kommt aber auch eine "X7R"-Keramik in Betracht, beispielsweise dotiertes Bariumtitanat. Als Varistorschicht mit spannungsabhängigem Widerstand eignet sich beispielsweise eine Zinkoxidkeramik mit gegebenenfalls Dotierungen von Praseodym oder Wismutoxid.

[0022] In einer Ausführungsform der Erfindung, bei der in dem Vielschichtbauelement eine einzige Kapazität enthalten ist, ist die Elektrodenschicht der zweiten Sorte so ausgeführt, daß sie eine leitende Schicht enthält, welche zwei Außenkontakte miteinander verbindet.

[0023] In einer weiteren Ausführungsform kann das erfindungsgemäße Vielschichtbauelement auch zwei Kapazitäten enthalten, wobei in einer Elektrodenschicht der zweiten Sorte zwei voneinander beabstandete leitende Schichten enthalten sind, die mit jeweils einem Außenkontakt verbunden sind und die zwei voneinander getrennten Kapazitäten angehören.

[0024] Für den Fall, daß das erfindungsgemäße Bauelement zwei Kapazitäten enthält, ist es besonders vorteilhaft, wenn in einer Elektrodenschicht der ersten Sorte zwei voneinander beabstandete leitende Schichten enthalten sind, die mit jeweils einem Außenkontakt elektrisch leitend verbunden sind. Ferner sind die voneinander beabstandeten leitenden Schichten untereinander durch eine Widerstandsschicht verbunden. Dadurch kann eine π -Schaltung realisiert werden, bei der zwei Kapazitäten durch einen Widerstand, repräsentiert durch die Widerstandsschicht, miteinander verbunden sind. Eine solche π -Schaltung weist ein verbessertes Dämpfungsverhalten auf, wobei ein ganzes Frequenzband, das zwischen den beiden durch die Kapazitäten definierten Dämpfungsfrequenzen verläuft, bedämpft werden kann.

[0025] In einer Variante dieser Ausführungsform kann die Elektrodenschicht der ersten Sorte auch als ganzes als Widerstandsschicht ausgebildet sein, die zwei Außenkontakte miteinander verbindet.

[0026] In einer weiteren Variante dieser Ausführungsform kann auf der Oberfläche des Grundkörpers eine Widerstandsschicht angeordnet sein, die das erste Paar von Außenkontakten miteinander verbindet.

[0027] Weiterhin ist es besonders vorteilhaft, wenn bei dem Bauelement eine leitende Schicht und/oder eine Widerstandsschicht mit wenigstens einer Engstelle versehen ist. Durch das Einführen einer oder mehrerer Engstellen gelingt es ein gezieltes Einstellen der elektrischen Eigenschaften des Bauelements. Solche elektrischen Eigenschaften, die durch das Einführen einer Engstelle eingestellt werden können, sind beispielsweise die Induktivität, der elektrische Widerstand oder auch die Kapazität. Dadurch läßt sich die für die Dämpfung benötigte Resonanzkurve des Bauelements in eine geeignete Form bringen.

[0028] Die Widerstandsschicht, die gegebenenfalls in dem erfindungsgemäßen Bauelement enthalten ist, kann vorteilhaft aus einer Ruthenium enthaltenden Paste hergestellt sein. Üblicherweise wird für die Herstellung der leitenden Schichten eine Silberpaste verwendet. Durch das Beifügen von Ruthenium zur Silberpaste erhöht sich der elektrische Widerstand, wobei das Ruthenium ansonsten die vorteilhaften Eigenschaften des Silbers in der Paste nicht weiter beeinträchtigt.

[0029] Das erfindungsgemäße Bauelement kann besonders vorteilhaft durch Sintern eines Stapels von übereinanderliegenden keramischen Grünfolien hergestellt sein. Dadurch entsteht ein monolithisches, kompaktes Bauelement, das sehr schnell und einfach in großen Stückzahlen hergestellt werden kann.

[0030] In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind gleiche Elektrodenschichten der ersten Sorte abwechselnd mit gleichen Elektrodenschichten der zweiten Sorte verstackelt. Ein solches vereinfachtes Design des Bauelements hat den Vorteil, daß es leicht zu realisieren ist. Durch das abwechselnde Verstackeln von Elektrodenschichten, entstehen kammartige, ineinandergeschobene Strukturen, die parallelgeschaltete Kapazitäten bilden. Dadurch kann bei sehr kleinen äußeren Abmessungen des Bauelements eine maximale Kapazität erreicht werden.

[0031] Die Flächen der leitenden Schichten der Elektrodenschichten der ersten Sorte und der zweiten Sorte können um weniger als 10% voneinander abweichen, wodurch ein Vielschichtbauelement mit zwei annähernd gleichen Kapazitäten realisiert werden kann.

[0032] Es kann aber auch ein Bauelement mit verschiedenen Kapazitäten realisiert werden, indem die Flächen der leitenden Schichten in der Elektrodenschicht der ersten Sorte um mehr als 20% voneinander abweichen. Dies resultiert daraus, daß die Größe der Kapazität im wesentlichen durch die Fläche der Elektroden des Kondensators vorgegeben ist.

[0033] Das erfindungsgemäße Bauelement kann insbesondere in einer miniaturisierten Form ausgeführt sein, wobei die Grundfläche des Grundkörpers weniger als 2,5 mm² beträgt. Eine solche Grundfläche ließe sich beispielsweise durch eine Bauform des Grundkörpers realisieren, bei der die Länge 1,25 mm und die Breite 1,0 mm beträgt. Diese Bauform ist auch unter dem Namen "0405" bekannt.

[0034] Desweiteren gibt die Erfindung eine Entstörschaltung mit einem erfindungsgemäßen Bauelement an, bei der das Bauelement zusammen mit einem gleichen weiteren Bauelement auf einer Leiterplatte angeordnet ist. Die mit Außenkontakten versehenen Außenflächen der Grundkörper der Bauelemente stehen senkrecht zu Leiterbahnen der Leiterplatte, welche ihrerseits entlang drei paralleler Geraden verlaufen. Jeweils zwei der Außenkontakte sind entlang der beiden äußeren Geraden und vier Außenkontakte sind entlang der inneren Gerade angeordnet. Dadurch entsteht eine sehr kompakte Anordnung, die das Entstören von zwei Leitungen mit einem äußerst geringen Platzbedarf ermöglicht.

[0035] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der

erfindungsgemäßen Entstörschaltung umfassen die Leiterbahnen eine Masseleitung, die jeweils am äußeren Rand der drei Leiterbahnen verläuft und die die beiden anderen Leiterbahnen in den Bauelementen kreuzt. Eine solche Schaltung hat den Vorteil, daß die Masse von einer Außenseite auf die andere geführt wird und dadurch leicht und mit sehr wenig Platzbedarf beispielsweise an den Masseanschluß eines geschirmten Steckers angeschlossen werden kann.

[0036] Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert:

[0037] Fig. 1 zeigt beispielhaft ein erfindungsgemäßes Bauelement im schematischen Längsschnitt.

[0038] Fig. 2 zeigt den Schnitt D-D von Fig. 1.

[0039] Fig. 3 zeigt den Schnitt F-F von Fig. 1.

[0040] Fig. 4 zeigt den Schnitt F-F eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Bauelements gemäß Fig. 1.

[0041] Fig. 5 zeigt den Schnitt F-F eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Bauelements gemäß Fig. 1.

[0042] Fig. 6 zeigt schematisch ein Ersatzschaltbild für das in Fig. 1 dargestellte Bauelement.

[0043] Fig. 7 zeigt beispielhaft ein weiteres erfindungsgemäßes Bauelement im schematischen Längsschnitt.

[0044] Fig. 8 zeigt den Schnitt E-E von Fig. 7.

[0045] Fig. 9 zeigt den Schnitt E-E einer weiteren Ausführungsform gemäß Fig. 7.

[0046] Fig. 10 zeigt schematisch ein Ersatzschaltbild eines Bauelements gemäß Fig. 7.

[0047] Fig. 11 zeigt den Schnitt D-D von Fig. 7.

[0048] Fig. 12 zeigt den Schnitt D-D einer weiteren Ausführungsform gemäß Fig. 7.

[0049] Fig. 13 zeigt schematisch ein Ersatzschaltbild eines Bauelements gemäß Fig. 7 und Fig. 11.

[0050] Fig. 14 zeigt schematisch ein Ersatzschaltbild eines weiteren Bauelements gemäß Fig. 7 und Fig. 11.

[0051] Fig. 15 zeigt schematisch das Dämpfungsverhalten eines Bauelements gemäß Fig. 14.

[0052] Fig. 16 zeigt beispielhaft eine erfindungsgemäße Entstörschaltung in Draufsicht.

[0053] Die nicht mit Bezugszeichen versehenen Elemente der Fig. 3, 4, 5, 8, 9, 11 und 12 entsprechen den Elementen von Fig. 2.

[0054] Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Bauelement im schematischen Längsschnitt mit einem Grundkörper 1 und mit Elektrodenschichten 2 der ersten Sorte und mit Elektrodenschichten 3 der zweiten Sorte. Die Elektrodenschichten 2 der ersten Sorte sind abwechselnd mit den Elektrodenschichten 3 der zweiten Sorte verstackelt. Zwischen den Elektrodenschichten 2, 3 sind Dielektrikumschichten 4 angeordnet. Durch eine geeignete Verschaltung an den Rändern des Bauelements läßt sich so eine Parallelschaltung von Teilkondensatoren realisieren, wodurch ein Kondensator mit einer vergleichsweise hohen Kapazität entsteht.

[0055] Fig. 2 zeigt den Schnitt D-D von Fig. 1. Die Elektrodenschicht 2 der ersten Sorte umfaßt eine leitende Schicht 9, die das erste Paar 5 von Außenkontakten 7 leitend miteinander verbindet. An den beiden einander gegenüberliegenden Seitenflächen 8 des Grundkörpers sind Außenkontakte 7 angeordnet. Die vier Außenkontakte 7 sind zu Paaren 5, 6 zusammengefaßt, wobei von jedem Paar 5, 6 ein Außenkontakt 7 auf jeder Seitenfläche 8 angeordnet ist.

[0056] Fig. 3 zeigt den Schnitt F-F von Fig. 1. Die in Fig. 2 dargestellte Elektrodenschicht 3 der zweiten Sorte umfaßt eine leitende Schicht 10, welche das zweite Paar 6 von Außenkontakten miteinander verbindet. Die übrigen in Fig. 3 dargestellten Elemente entsprechen den in Fig. 2 dargestellten.

[0057] Fig. 4 zeigt den Schnitt F-F in einer Variante von

Fig. 1. Die in Fig. 4 dargestellte Elektrodenschicht 3 der zweiten Sorte weist eine leitende Schicht 10 mit einer etwa in der Mitte angeordneten Engstelle 14 auf.

[0058] Fig. 5 zeigt den Schnitt F-F gemäß einer Variante von Fig. 1. Die in Fig. 5 dargestellte Elektrodenschicht 3 der zweiten Sorte weist eine leitende Schicht 10 mit zwei Engstellen 14 auf.

[0059] Fig. 6 zeigt schematisch ein Ersatzschaltbild für ein Bauelement, welches gemäß Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 ausgebildet ist. Die Elektrodenschichten lassen sich durch die mit Hilfe der Außenkontakte realisierten Parallelschaltung zu einem Kondensator C_1 zusammenfassen. Die Anschlüsse A_1 bis A_4 aus Fig. 6 lassen sich wie folgt den Außenanschlüssen 7 gemäß Fig. 2 zuordnen: A_1 entspricht dem Außenkontakt 7 oben links, A_2 entspricht dem Außenkontakt 7 unten links, A_3 entspricht dem Außenkontakt 7 oben rechts und A_4 entspricht dem Außenkontakt 7 unten rechts.

[0060] Fig. 7 zeigt beispielhaft ein weiteres erfindungsgemäßes Bauelement mit zwei Kapazitäten im schematischen Längsschnitt. Die dargestellten Elemente entsprechen denen aus Fig. 1. Im Unterschied zu Fig. 1 haben die leitenden Schichten der Elektrodenschichten 2, 3 unterschiedliche Formen.

[0061] Beispielsweise können die Elektrodenschichten 2 der ersten Sorte so ausgeführt sein, wie sie gemäß dem Schnitt D-D in Fig. 2 dargestellt sind. Die in Fig. 2 dargestellte leitende Schicht 9 kann ebenso eine Schicht aus einer Widerstandspaste sein.

[0062] Fig. 8 zeigt den Schnitt E-E von Fig. 7. Die in Fig. 8 dargestellte Elektrodenschicht 3 der zweiten Sorte umfaßt eine leitende Schicht 10 und eine leitende Schicht 101, welche jeweils mit einem Außenkontakt 7 des zweiten Paares 5 von Außenkontakten 7 leitend verbunden sind. Durch die Ausbildung der Elektrodenschicht 3 der zweiten Sorte gemäß Fig. 8 kann ein Bauelement mit zwei Kapazitäten realisiert werden. Dabei gehören die leitenden Schichten 10 und 101 zu verschiedenen Kapazitäten. Die leitenden Schichten 10 und 101 weisen in etwa dieselbe Fläche auf, wodurch auch die beiden Kapazitäten ungefähr dieselbe Größe haben.

[0063] Fig. 9 zeigt den Schnitt E-E von einer Variante von Fig. 7. Die in Fig. 9 dargestellte Elektrodenschicht 3 der zweiten Sorte umfaßt zwei leitende Schichten 10, 101, welche mit dem ersten Paar 5 von Außenkontakten verbunden sind. Die leitenden Schichten 10 und 101 weisen deutlich verschiedene Flächen auf, wodurch ein Vielschichtbauelement mit zwei verschiedenen Kapazitäten realisiert werden kann.

[0064] Fig. 10 zeigt beispielhaft ein schematisches Ersatzschaltbild für ein Bauelement gemäß Fig. 7. Die beiden Kapazitäten C_1 und C_2 sind zueinander parallel geschaltet. Die Zuordnung der Anschlüsse A_1 bis A_4 ergibt sich in analoger Weise, wie es in Fig. 6 beschrieben wurde.

[0065] Fig. 11 zeigt den Schnitt D-D einer Variante von Fig. 7. Die in Fig. 11 dargestellte Elektrodenschicht 2 der ersten Sorte weist eine leitende Schicht 9 auf, welche mit einem Außenkontakt 7 des ersten Paares 5 von Außenkontakten 7 verbunden ist. Desweiteren weist die Elektrodenschicht 2 der zweiten Sorte eine leitende Schicht 11 auf, welche mit dem anderen Außenkontakt 7 des ersten Paares 5 verbunden ist. Die leitenden Schichten 9, 11 sind untereinander durch eine Widerstandsschicht 12 miteinander verbunden. Durch die Widerstandsschicht 12 läßt sich eine π -Schaltung realisieren, wie sie in Fig. 13 dargestellt ist, bei der zwei Kapazitäten C_1 und C_2 durch einen Widerstand R miteinander verbunden sind.

[0066] Fig. 12 zeigt den Schnitt D-D von Fig. 7 für eine Variante des erfindungsgemäßen Bauelements. Die in Fig. 12 dargestellte Elektrodenschicht 2 der ersten Sorte weist

eine Widerstandsschicht 13 auf, die die Außenkontakte 7 des ersten Paares 5 miteinander verbindet. Im Gegensatz zu der in Fig. 11 dargestellten Anordnung der Elektrodenschicht 2 der ersten Sorte wird also auf leitende Schichten ganz verzichtet. Auch gemäß der Fig. 12 läßt sich ein π -Filter mit einem Widerstand, der zwei Kapazitäten miteinander verbindet, realisieren.

[0067] Fig. 12 zeigt ein Bauelement gemäß Fig. 7 in Draufsicht. Auf der Oberseite des Grundkörpers 1 ist eine Widerstandsschicht 13 angeordnet, die das erste Paar 5 von Außenkontakten 7 miteinander verbindet. Die in Fig. 12 dargestellte Variante zu Fig. 11 kann ebenso wie eine im Innern des Bauelements angebrachte Widerstandspaste dazu verwendet werden, ein π -Filter gemäß Fig. 13 zu realisieren.

[0068] Fig. 14 zeigt schematisch ein Ersatzschaltbild für ein erfindungsgemäßes Bauelement, das gemäß Fig. 7, Fig. 11 und Fig. 9 ausgeführt ist. Ferner ist eine der Dielektrikumschichten als Varistorschicht ausgeführt. Durch eine entsprechende Gestaltung des Bauelements kann erreicht werden, daß $C_1 = 60 \text{ pF}$ und $C_2 = 25 \text{ pF}$ ist. Ferner wurde der Widerstand R zu 10Ω gewählt.

[0069] Fig. 15 zeigt die Einfügedämpfung des in Fig. 14 dargestellten Bauelements. Die Einfügedämpfung S ist über der Frequenz f aufgetragen. Die durch die beiden Kapazitäten C_1 , C_2 definierten Resonanzfrequenzen f_1 , f_2 zeigen eine erhöhte Dämpfung. Auch zwischen den Resonanzfrequenzen f_1 , f_2 weist das Bauelement aufgrund des die π -Schaltung realisierenden Widerstands R eine sehr gute Dämpfung auf, wodurch das Bauelement zum Entstören eines Frequenzbandes geeignet ist, welches zwischen der Resonanzfrequenzen f_1 (gehört zu C_1) und der Resonanzfrequenz f_2 (gehört zu C_2) liegt.

[0070] Die Kapazitäten C_1 und C_2 definieren jeweils die in Fig. 15 dargestellten Resonanzfrequenzen f_1 und f_2 .

[0071] Fig. 16 zeigt eine erfindungsgemäße Entstörschaltung in Draufsicht. Auf einer Leiterplatte 17 sind ein erstes erfindungsgemäßes Bauelement 15 und ein zweites erfindungsgemäßes Bauelement 16 angeordnet. Die Außenkontakte 7 der Bauelemente 15, 16 sind entlang dreier parallel verlaufender Geraden angeordnet. Jeweils zwei Außenkontakte 7 sind entlang der äußeren Geraden angeordnet. Vier Außenkontakte 7 sind entlang der mittleren Gerade angeordnet. Entlang der Geraden verlaufen Leiterbahnen 18 auf der Leiterplatte 17. Auf der linken Seite ist die untere und auf der rechten Seite die obere der Leiterbahnen 18 als Masseleitung 19 ausgeführt. In den Bauelementen 15, 16 kreuzt die Masseleitung 19 die beiden anderen Leiterbahnen 18. Die in Fig. 16 dargestellte Anordnung hat den Vorteil, daß sie sehr kompakt ist und daß die Masseleitung 19 jeweils am Rand der Gruppe von Leiterbahnen 18 geführt werden kann.

Patentansprüche

1. Elektrisches Vielschichtbauelement mit einem Grundkörper (1), aufweisend miteinander verstackelte Elektrodenschichten (2, 3) einer ersten und einer zweiten Sorte, die durch Dielektrikumschichten (4) voneinander getrennt sind und welche mindestens eine Kapazität (C_1 , C_2) bilden, bei dem der Grundkörper (1) zwei Paare (5, 6) von Außenkontakten (7) aufweist, wobei die Paare (5, 6) von Außenkontakten (7) so auf gegenüberliegenden Seitenflächen (8) des Grundkörpers (1) angeordnet sind, daß sich von jedem Paar (5, 6) jeweils ein Außenkontakt (7) auf jeder Seitenfläche (8) befindet und daß die gedachten direkten Verbindungen der jeweils zu einem Paar (5, 6) gehörenden Außenkontakte (7) einander überkreuzen.

bei dem die Außenkontakte (7) auf denjenigen Seitenflächen (8) des Grundkörpers (1) angeordnet sind, die den geringsten Abstand voneinander aufweisen, bei dem das erste Paar (5) von Außenkontakten (7) mit Elektrodenschichten (2) der ersten und das zweite Paar (6) von Außenkontakten (7) mit Elektrodenschichten (3) der zweiten Sorte kontaktiert ist, bei dem in einer Elektrodenschicht (2) der ersten Sorte eine leitende Schicht (9) enthalten ist, die zwei Außenkontakte (7) miteinander verbindet, und bei dem in einer Elektrodenschicht (3) der zweiten Sorte eine leitende Schicht (10) enthalten ist, die mit einem Außenkontakt (7) verbunden ist.

2. Bauelement nach Anspruch 1, bei dem die Außenkontakte (7) auf ebenen Seitenflächen (8) angeordnet sind.

3. Bauelement nach Anspruch 1 bis 2, bei dem die Außenkontakte (7) auf nicht parallel zu den Elektrodenschichten (3) verlaufenden Seitenflächen (8) des Grundkörpers (1) angeordnet sind.

4. Bauelement nach Anspruch 1 bis 3, bei dem wenigstens eine der Dielektrikumschichten (4) eine Varistorschicht mit spannungsabhängigem Widerstand ist.

5. Bauelement nach Anspruch 1 bis 4, bei dem in einer Elektrodenschicht (3) der zweiten Sorte eine leitende Schicht (10) enthalten ist, die zwei Außenkontakte (7) miteinander verbindet.

6. Bauelement nach Anspruch 1 bis 4, bei dem in einer Elektrodenschicht (3) der zweiten Sorte zwei voneinander beabstandete, leitende Schichten (10) enthalten sind, die mit jeweils einem Außenkontakt (7) verbunden sind und die zwei voneinander getrennten Kapazitäten (C_1 , C_2) angehören.

7. Bauelement nach Anspruch 1 bis 6, bei dem in einer Elektrodenschicht (2) der ersten Sorte zwei voneinander beabstandete leitende Schichten (9, 11) enthalten sind, die mit jeweils einem Außenkontakt (7) verbunden sind und die untereinander durch eine Widerstandsschicht (12) verbunden sind.

8. Bauelement nach Anspruch 1 bis 7, bei dem in einer Elektrodenschicht (2) der ersten Sorte eine Widerstandsschicht enthalten ist, die zwei Außenkontakte (7) miteinander verbindet.

9. Bauelement nach Anspruch 1 bis 8, bei dem auf der Oberfläche des Grundkörpers (1) eine Widerstandsschicht (13) angeordnet ist, die das erste Paar (5) von Außenkontakten (7) miteinander verbindet.

10. Bauelement nach Anspruch 1 bis 9, bei dem eine leitende Schicht (9, 10) und/oder eine Widerstandsschicht (12) mit einer Engstelle (14) versehen ist.

11. Bauelement nach Anspruch 1 bis 10, bei dem eine Widerstandsschicht (12) aus einer Ruthenium enthaltenden Paste hergestellt ist.

12. Bauelement nach Anspruch 1 bis 11, das durch Sintern eines Stapels von übereinanderliegenden keramischen Grünfolien hergestellt ist.

13. Bauelement nach Anspruch 1 bis 12, bei dem gleiche Elektrodenschichten (2) der ersten Sorte abwechselnd mit gleichen Elektrodenschichten (3) der zweiten Sorte miteinander verstackelt sind.

14. Bauelement nach Anspruch 1 bis 13, bei dem die Außenkontakte (7) durch Abrollen eines mit einem leitfähigen Material beschichteten Rades auf den Seitenflächen (8) hergestellt sind.

15. Bauelement nach Anspruch 7, bei dem die Flächen der leitenden Schichten (10, 101) um weniger als 10% voneinander abweichen.

16. Bauelement nach Anspruch 7, bei dem die Flächen

der leitenden Schichten (10, 101) um mehr als 20% voneinander abweichen.

17. Bauelement nach Anspruch 1 bis 16, bei dem die Grundfläche des Grundkörpers (1) weniger als $2,5 \text{ mm}^2$ beträgt.

5

18. Entstörschaltung mit einem Bauelement nach Anspruch 1 bis 17,

bei der das Bauelement (15) zusammen mit einem gleichen weiteren Bauelement (16) auf einer Leiterplatte (17) angeordnet ist,

10

bei der die mit Außenkontakten (7) versehenen Außenflächen (8) der Grundkörper (1) senkrecht zu Leiterbahnen (18) stehen, die entlang drei paralleler Geraden verlaufen,

und bei der jeweils zwei Außenkontakte (7) entlang der beiden äußeren und vier Außenkontakte (7) entlang der inneren Gerade angeordnet sind.

15

19. Schaltung nach Anspruch 18, bei der die Leiterbahnen (18) eine Masseleitung (19) umfassen, die am äußeren Rand der drei Leiterbahnen (18) verläuft und die die beiden anderen Leiterbahnen (18) in den Bauelementen (16, 17) kreuzt.

20

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG 1

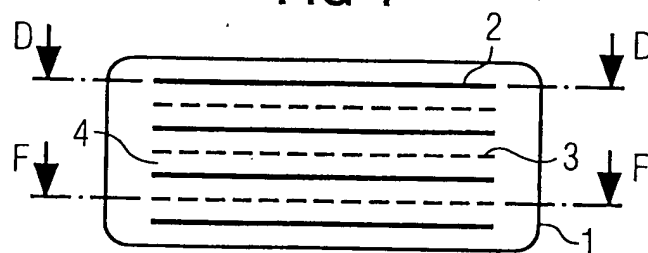


FIG 2

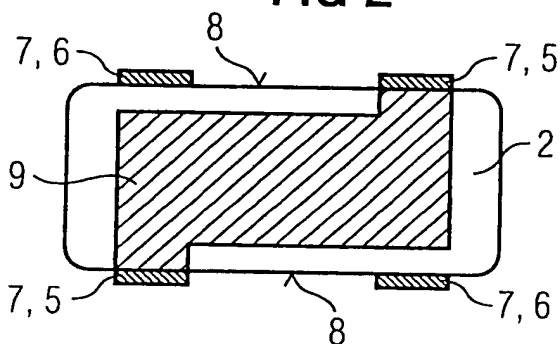


FIG 3

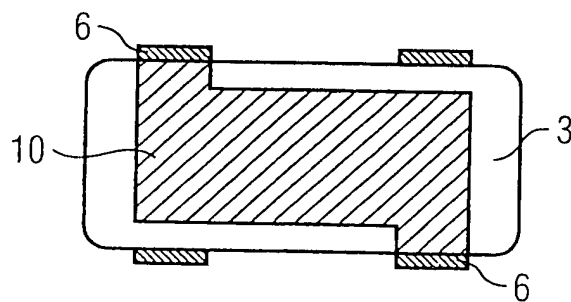


FIG 4

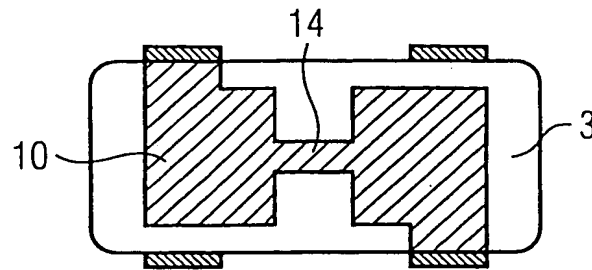


FIG 5

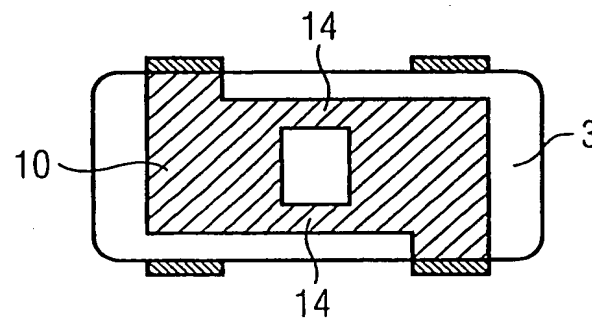


FIG 6

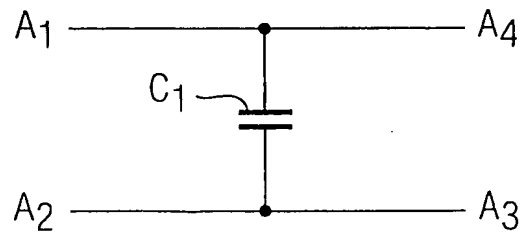


FIG 7

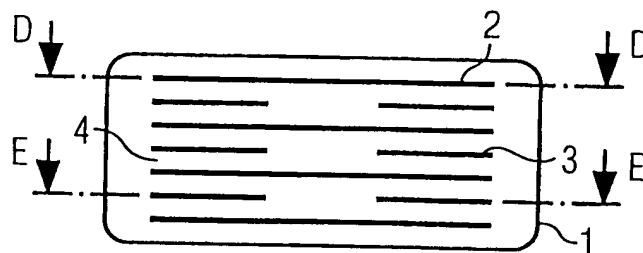


FIG 8

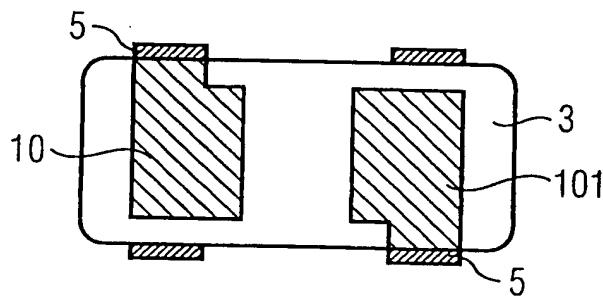


FIG 9

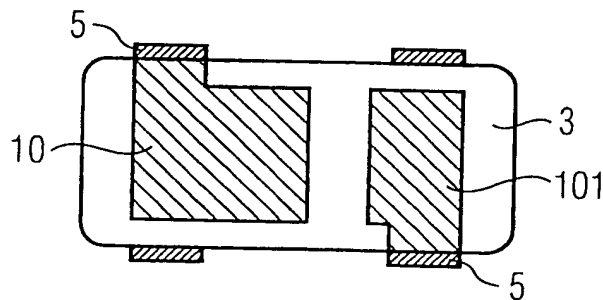


FIG 10

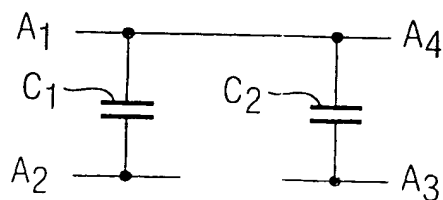


FIG 11

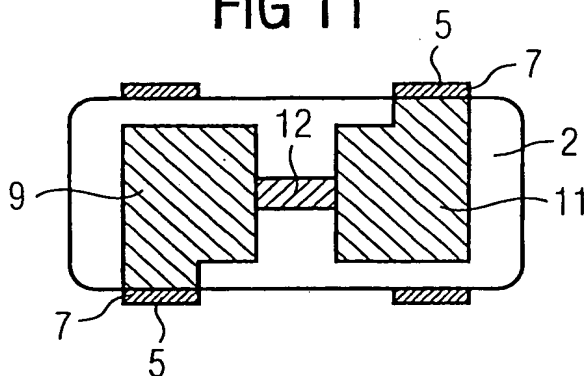
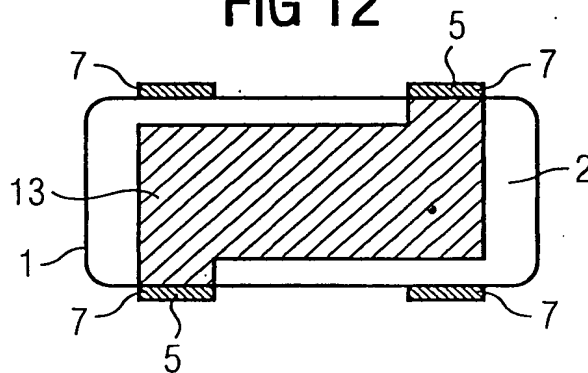


FIG 12



① - ①

FIG 13

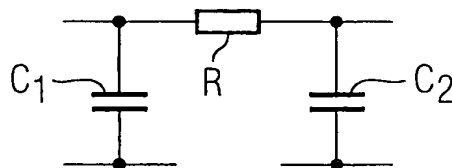


FIG 14

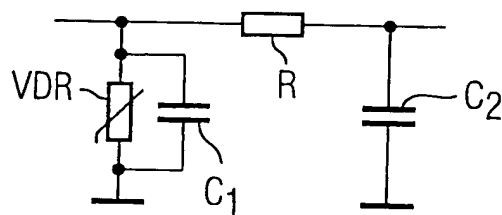


FIG 15

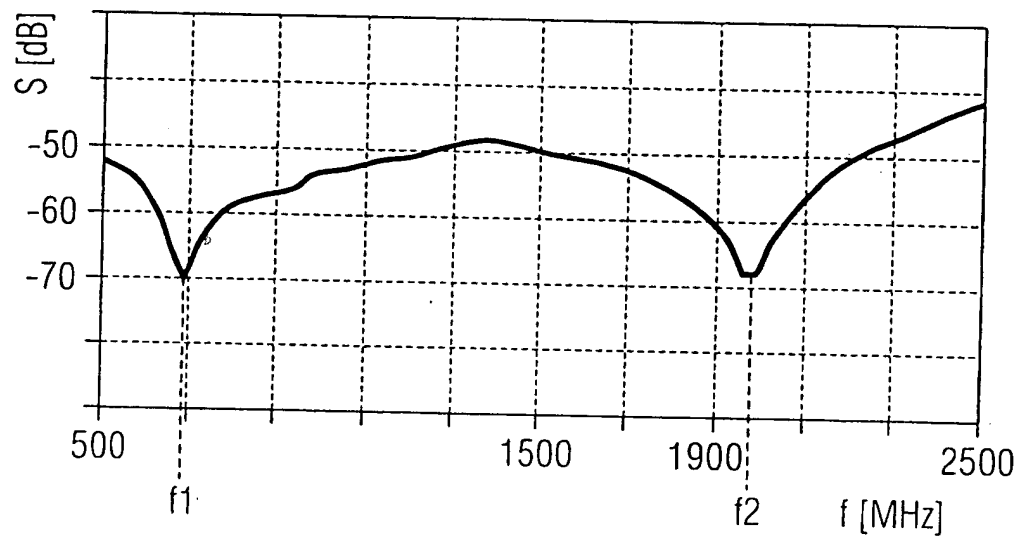


FIG 16

